

Dampak Penggunaan Briket Batubara dibandingkan dengan Bahan Bakar Lain terhadap Keluhan Pernafasan Kronik Pekerja di UKM

Johan Mardansyah*

Abstrak

Pemerintah Indonesia berencana meningkatkan penggunaan batubara sebagai bahan bakar alternatif. Untuk itu, diperlukan studi mengenai dampak kesehatan akibat pengguna briket batubara. Tujuan penelitian untuk mengetahui hubungan antara pajanan di udara tempat kerja dengan keluhan pernafasan kronik pekerja pengguna kompor briket batubara di UKM. Penelitian dengan disain *Kohort Retrospektif* ini dilakukan terhadap data primer hasil wawancara dan pemeriksaan fisik pekerja serta hasil pengukuran pajanan di udara tempat kerja. Pajanan yang diukur meliputi debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn. Sampel terdiri dari 61 responden pada kelompok yang terpajan briket batubara dan 61 responden pada kelompok pembandingan yang terpajan bahan bakar lain. Penelitian ini menggunakan metoda analisis *Independent Sampel t test* untuk variabel berskala numerik dan *Chi Square* untuk variabel berskala kategorik. Dari hasil penelitian ditemukan tidak ada perbedaan yang bermakna baik pajanan di udara tempat kerja maupun proporsi pekerja yang menderita keluhan pernafasan kronik antara kelompok Studi dan kelompok Kontrol. Hampir semua parameter tidak melampaui NAB kecuali benzen di kelompok tidak terpajan briket. Penelitian ini belum dapat menyimpulkan bahwa penggunaan briket batubara tidak berdampak negatif terhadap sistem pernafasan pekerja. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk semua jenis briket batubara yang ada.

Kata kunci: Briket batubara, dampak kesehatan, keluhan pernafasan kronik

Abstract

The Indonesian government has determined a policy of using coal briquettes as alternative fuel. With the increasing usage, government need information about health effects associated with the use of coal briquettes. The objective of this study is to know health effects (measured by respiratory symptoms of worker's) associated with the use of coal briquettes fuel in small industries. The study design is cross-sectional using primary data collected through questionnaire, physical examination and level of exposure measurement in the workplace. The exposure measured include all dust, NO₂, SO₂, Benzen, Cd and Mn. The sample consists of 61 respondents from exposed group and 61 respondents from control group. The exposed group consisted of workers using coal briquettes and control are worker's who did not use coal briquettes. Result of the study showed that there was no significant difference of exposure between exposed group with control group and proportion of respiratory symptoms was also show no significant difference. All exposure were below threshold limit values (TLVs) in the study. The study show no association between respiratory symptoms and the use of coal briquettes fuel in small industries. It is suggested to conduct further studies using cohort and include all types of coal briquettes.

Keywords : Coal briquettes, health effects, respiratory symptoms

*Koordinator Medis dan Occupational Health Poliklinik MKJ Kawasan Industri Nicomas Gemilang, Jl. Raya Tambak Cikande Km.71 Serang (e-mail: mardansyahjohan@yahoo.com)

Bahan bakar alternatif lainnya dibutuhkan karena meningkatnya harga bahan bakar minyak dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi. Salah satu bahan bakar alternatif yang dipilih adalah batubara. Di Indonesia penggunaan batubara sebagai bahan bakar alternatif dilakukan karena beberapa alasan: Pertama, Indonesia memiliki cadangan batubara sekitar 36 miliar ton, tersebar di Sumatera, Kalimantan, sisanya terdapat di pulau Jawa, Sulawesi dan Irian Jaya.¹ Kedua, karena harga briket batubara, yang relatif lebih murah dibandingkan dengan energi alternatif lainnya.

Berdasarkan Perpres No. 5 / 2006,² pemerintah Indonesia berencana meningkatkan penggunaan batubara dari hanya 15% pada tahun 2005 menjadi 33% pada tahun 2025. Kebijakan ini, memerlukan kajian dampak positif dan negatif penggunaan batubara, sehingga dapat diketahui pilihan menggunakan batubara sebagai bahan bakar alternatif adalah pilihan yang bijaksana. Ada dua pendapat tentang penggunaan briket batubara sebagai bahan bakar alternatif. Pertama, penggunaan briket batubara tidak layak berdasarkan pengalaman kasus dampak negatif batubara yang terjadi. Kedua, briket batubara aman digunakan dan hasil pembakaran briket batubara tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Berdasarkan fakta-fakta yang ada, maka perlunya melakukan penelitian tentang dampak partikulat debu total, NO₂, SO₂, *Polyaromatic Hydrocarbon* (PAH) dan logam berat hasil pembakaran briket batubara terhadap keluhan pernafasan kronik pekerja pengguna kompor batubara di sektor Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar rata-rata partikulat debu (debu total di area kerja), NO₂, SO₂, Benzen dan logam berat [Cd & Mn] di udara tempat kerja dengan keluhan pernafasan kronik pekerja pengguna kompor briket batubara di sektor Usaha Kecil dan Menengah (UKM).

Metode

Penelitian ini menggunakan disain penelitian Kohort retrospektif. Lokasi penelitian terdiri dari lima UKM di Jakarta dan Cibinong. UKM Studi yang dipilih adalah rumah makan A di Jl. Kesehatan Raya, Jaktim, peternakan ayam B dan C di Jl. Raya Tapos, Cibinong. Sedangkan UKM Kontrol adalah rumah makan Bakso D di Jl. Raya Bogor, Cibinong dan pembuat Tahu E di Jl. Raya Tapos, Cibinong. Populasi penelitian adalah seluruh pekerja pengguna kompor berbahan bakar briket batubara di UKM sebagai kelompok Studi dan seluruh pekerja pengguna kompor yang berbahan bakar selain briket batubara di UKM sebagai kelompok Kontrol. Sampling dilakukan dengan metode *disproportionate stratified random sampling*. Jumlah sampel 61 orang sebagai kelompok studi dan 61 orang sebagai kelompok

kontrol sehingga total sampel adalah 122 orang. Variabel yang dikumpulkan meliputi data ruang pembakaran briket batubara, jenis briket batubara, umur, pendidikan, masa kerja, merokok, data medis keluhan pernafasan kronik dan data pajanan hasil pembakaran briket batubara di udara tempat kerja. Data keluhan pernafasan kronik didapat dari hasil kuesioner dan pemeriksaan fisik oleh tenaga medis. Kuesioner yang digunakan adalah modifikasi *American Thoracic Society - Division of Lung Disease* yang disadur dan atas persetujuan dari Kurniawidjaja.³

Metode yang digunakan yaitu *gravimetri* untuk debu total, *griess saltzmann* untuk NO₂, *west gaeka* untuk SO₂, *pararosaniline* untuk benzen, *NIOSH – AAS* untuk Cd dan Mn. Uji statistik yang dilakukan untuk membuktikan hipotesis adalah Uji Beda Dua Mean Independen (*Independent sampel t-test*). Uji statistik ini dilakukan untuk melihat perbedaan pajanan di udara tempat kerja khususnya parameter partikulat debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn pada kelompok yang menggunakan briket batubara dengan kelompok yang menggunakan bahan bakar lain. Uji *Chi Square* untuk melihat perbedaan proporsi pekerja yang menderita keluhan pernafasan kronik antara kelompok yang menggunakan briket batubara dengan kelompok yang menggunakan bahan bakar lain.

Hasil

Gambaran Ruang Pembakaran/Dapur

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa luas ruang pembakaran/dapur di UKM Studi adalah masing-masing 20 m², 90 m² dan 90 m² sedangkan UKM Kontrol 196 m² dan 7,5 m². Ventilasi ruang pembakaran/dapur berupa jendela dan pintu (40%) dan berupa bambu diberi jarak ± 10 cm (40%) sedangkan sisanya 20% lagi berupa pintu dan *exhaust fan*. Atap ruang pembakaran/dapur pada umumnya berasal dari genting tanah (40%) sisanya 20% dari asbes dan 20% dari semen. Sedangkan dindingnya hampir semua tembok (60%) disusul dinding bambu (40%) dan seluruhnya tanpa langit-langit (Tabel 1).

Karakteristik Responden

Gambaran hasil penelitian mengenai karakteristik responden di kelompok Studi maupun kelompok Kontrol disajikan dalam tabel 2. Diketahui bahwa kisaran umur dari responden baik di kelompok Studi maupun kelompok Kontrol lebih banyak yang berumur kurang dari 31 tahun, begitu juga pendidikan sebagian besar tamatan SD. Dari aspek masa kerja terlihat pada kelompok Studi lebih banyak responden yang bekerja diatas 10 tahun (26,23%) dibandingkan di kelompok Kontrol (16,4%), tapi pada kedua kelompok sebagian besar masa kerja dibawah lima tahun. Sedangkan mengenai jumlah

Tabel 1. Gambaran Ruang Pembakaran / Dapur

Lokasi	Luas Ruang Pembakaran	Jenis Ventilasi	Atap	Langit-langit	Dinding
Kelompok Terpajan					
Rumah Makan A	20 m ² (5x4)	4 pintu & 4 jendela	Asbes	Tak Ada	Tembok
Peternakan Ayam B	90 m ² (9x10)	Bambu dg jarak ± 10 cm	Genting tanah	Tak ada	Bambu
Peternakan Ayam C	90 m ² (9x10)	Bambu dg jarak ± 10 cm	Genting tanah	Tak ada	Bambu
Kelompok Tak Terpajan					
Rumah Makan Bakso D	7,5 m ² (3x2.5)	2 pintu & 1 Exhaust fan	Semen	Tak ada	Tembok
Pembuat Tahu E	196 m ² (7x28)	1 pintu & 8 jendela	Genting tanah	Tak Ada	Tembok

Tabel 2. Karakteristik Responden di Kelompok Studi dan Kelompok Kontrol

Variabel	Katagori	Terpajan (n= 61)		Tak Terpajan (n= 61)	
		n	%	n	%
Umur	< 31 tahun	36	59,02	48	78,7
	≥ 31 tahun	25	40,98	13	21,3
Pendidikan	Tak sekolah	0	0	1	,6
	SD	52	85,3	36	59,0
	SLTP	8	13,1	13	21,3
	SLTA	1	1,6	9	14,8
	PT	0	0	2	3,3
Masa kerja	<5 tahun	42	68,9	41	67,2
	5-10 tahun	3	4,9	10	16,4
	>10 tahun	16	26,2	10	16,4
Merokok	Bukan perokok	47	77,05	42	68,9
	Bekas perokok	0	0	0	0
	Perokok	14	22,95	19	31,1

Tabel 5. Keluhan Pernafasan Kronik pada Responden

Penyakit	Katagori	Terpajan		Tak terpajan	
		n	%	n	%
Batuk Kronis	Tidak	57	39,44	57	93,44
	Ya	4	6,56	4	6,56
Berdahak kronik	Tidak	60	98,36	59	96,72
	Ya	1	1,64	2	3,28
Bronkitis kronik	Tidak	61	100	61	100
	Ya	0	0	0	0
Sesak Napas	Tidak	61	100	61	100
	Ya	0	0	0	0

perokok lebih banyak yang merokok pada kelompok Kontrol (31,1%) dibandingkan kelompok Studi (22,95%), tapi presentase keseluruhan yang merokok pada kedua kelompok kecil dibawah 31%.

Keluhan Pernafasan Kronik

Hasil wawancara, kuesioner dan pemeriksaan fisik oleh tenaga medis untuk mendapatkan informasi mengenai keluhan pernafasan kronik disajikan pada Tabel 3. Dari hasil penelitian diketahui bahwa presentase dari pekerja yang menderita batuk kronik pada kelompok Studi dan kelompok Kontrol sama (6,56%). Sedangkan yang menderita berdahak kronik ditemukan lebih tinggi

di kelompok Kontrol yaitu 2 orang (3,28%) dibandingkan dengan kelompok Studi hanya 1 orang (1,64%). Dan total presentase pekerja yang menderita batuk kronik dan berdahak kronik tidak sampai 10% baik pada kelompok Studi maupun kelompok Kontrol.

Partikulat Debu Total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn

Kadar rata-rata hasil pengukuran debu total baik di kelompok Studi maupun kelompok Kontrol adalah sama. Sedangkan kadar rata-rata Benzen dan Mn di kelompok Kontrol lebih tinggi daripada kelompok Studi, tetapi untuk kadar rata-rata NO₂, SO₂, dan Cd lebih rendah dari kelompok Studi. Kadar rata-rata seluruh parameter yaitu debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn di kelompok Studi tidak ada yang melampaui NAB. Untuk kelompok Kontrol ditemukan satu parameter yaitu kadar rata-rata Benzen yang melampaui NAB. Secara detail hasil pengukuran pada kelompok Studi maupun kelompok Kontrol yang dilakukan oleh tenaga ahli dari Hiperkes disajikan pada Tabel 4.

Untuk nilai *rasio kumulatif insiden (RCI)* dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa *RCI* di setiap lokasi hampir semua <1 kecuali dilokasi pembuatan tahu E. Salah satu contoh perhitungan dilokasi pembuatan tahu

Tabel 4. Hasil Pengukuran Partikulat Debu Total, NO_x, SO₂, Benzen, Cd dan Mn

Lokasi	Parameter					
	Debu total (mg/m ³)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	Benzen (mg/m ³)	Cd (mg/m ³)	Mn (mg/m ³)
Kel Studi						
Rmh Makan A	0,4121	0,0553	0,1154	0,00742	0,0026	0,0082
Ternak Ayam B	0,2618	0,0393	0,2047	0,76942	0,0027	0,0046
Ternak Ayam C	0,2584	0,0279	0,0351	0,90458	0,0031	0,0060
$\bar{x} \pm SD$	0,31±0,09	0,04±0,01	0,12±0,08	0,56±0,48	0,003±0,0003	0,006±0,002
Kel Kontrol						
R Makan Bakso D	0,3821	0,0194	0,0133	0,82192	0,0018	0,0081
5. TukangTahu E	0,2432	0,0405	0,0083	18,83675	0,0027	0,0056
$\bar{x} \pm SD$	0,31±0,098	0,03±0,02	0,01±0,003	9,83±12,74	0,002±0,0006	0,007±0,002
NAB*)	10 (PNOS)	3,0	2,0	1,6	0,01	0,2

*) Nilai Ambang Batas berdasarkan ACGIH 2007

 $\bar{x} \pm SD$ = Nilai rata-rata ± Standar Deviasi

Tabel 5. Cumulatif Ratio NAB dari setiap lokasi

Lokasi pengambilan contoh	NAB Gabungan
Rumah Makan A	0,46
Peternakan Ayam B	0,96
Peternakan Ayam C	0,95
Rumah Makan Bakso D	0,79
Pembuat Tahu E	12,17

E yaitu:

$$\text{cumulatif ratio NAB} = \frac{0,24}{10} + \frac{0,04}{3,0} + \frac{0,008}{2,0} + \frac{18,84}{1,6} + \frac{0,003}{0,01} + \frac{0,006}{0,2}$$

cumulatif ratio NAB = 12,17, Hasil perhitungan seluruh lokasi disajikan pada Tabel 5.

Analisis bivariat yang dilakukan adalah uji statistik beda dua mean independen untuk mengetahui perbedaan pajanan di udara tempat kerja khususnya parameter partikulat debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn pada kelompok yang menggunakan briket batubara dengan kelompok yang menggunakan bahan bakar lain. Hasil uji beda dua mean independen yang dilakukan terhadap kadar rata-rata debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn pada kelompok Studi dan kelompok Kontrol tidak menunjukkan perbedaan bermakna (P>0,05). (Lihat Tabel 6).

Tidak ada perbedaan presentase penderita batuk kronik pada kelompok studi dan kelompok kontrol yaitu sama-sama 6,56%. Sedangkan yang menderita berdahak kronik ditemukan lebih tinggi pada kelompok Kontrol (2 kasus ; 3,28%) dibandingkan dengan kelompok Studi (1 kasus; 1,64%). Untuk uji statistik *Chi Square* rata-rata pekerja yang menderita berdahak kronik tidak dapat dilakukan karena pada kelompok studi ditemukan hanya 1 orang di satu lokasi dan pada kelompok Kontrol hanya

2 orang di satu lokasi yang sama.

Uji *regresi linear* sederhana untuk menilai hubungan kadar rata-rata debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn dengan rata-rata pekerja yang menderita penyakit pernafasan kronik pada kelompok studi dan kelompok kontrol tidak dilakukan. Hal tersebut disebabkan oleh tidak ditemukan perbedaan bermakna kadar rata-rata bahan pencemar udara (debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn). Sedangkan jumlah pekerja yang menderita batuk kronik dan berdahak kronik hanya 5 orang (8,19%) di kelompok studi dan 6 orang (9,84%) di kelompok Kontrol. Selain itu, hampir semua kadar rata-rata parameter tidak ada yang melampaui NAB kecuali Benzen pada 1 lokasi di kelompok Kontrol. Hal yang sama juga ditemukan pada nilai *cumulatif ratio* NAB hanya pada 1 lokasi di kelompok Kontrol yang lebih dari 1.

Pembahasan

Ruang pembakaran/dapur pada kelompok Studi dan kelompok Kontrol cukup luas terentang antara 7,5 m² sampai dengan 196 m², dengan ventilasi yang umumnya cukup baik sebagian besar berupa jendela dan pintu (40%). Sisanya, berupa bambu diberi jarak ± 10 cm (40%) dan berupa pintu dan *exhaust fan* (20%). Atap ruang pembakaran/dapur pada umumnya terbuat dari genting tanah (60%) sisanya 20% dari asbes dan 20% berupa semen dan seluruhnya tanpa langit-langit. Serta dindingnya hampir semua tembok (60%) disusul dinding bambu (40%). Kondisi hampir serupa ditemukan penelitian Sukar,⁴ tahun 2004 dan penelitian Suganal,⁵ tahun 1999.

Karakteristik umur dan pendidikan responden pada kelompok studi dan kelompok kontrol tidak jauh berbeda, sebagian besar responden berumur kurang dari 31 tahun dengan pendidikan sebagian besar tamat SD. Berdasarkan masa kerja, terlihat pada kedua kelompok

Tabel 6. Uji Beda Dua Mean Independen Debu Total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn di UKM Studi dan UKM Kontrol

Variabel	UKM	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	P Value	Lokasi
Debu	Terpapaj	0,310767	0,0877737	0,0506762	0,983	3
	Tak Terpapaj	0,312650	0,0982171	0,0694500		2
SO ₂	Terpapaj	0,118400	0,0848398	0,0489823	0,188	3
	Tak Terpapaj	0,010800	0,0035355	0,0025000		2
NO ₂	Terpapaj	0,040833	0,0137642	0,0079468	0,462	3
	Tak Terpapaj	0,029950	0,0149200	0,0105500		2
Benzen	Terpapaj	0,560467	0,4837167	0,2792739	0,491	3
	Tak Terpapaj	9,829300	12,7383872	9,0074000		2
Cd	Terpapaj	0,002800	0,0002646	0,0001528	0,424	3
	Tak Terpapaj	0,002250	0,0006364	0,0004500		2
Mn	Terpapaj	0,006267	0,0018148	0,0010477	0,746	3
	Tak Terpapaj	0,006850	0,0017678	0,0012500		2

sebagian besar masa kerja dibawah lima tahun. Berdasarkan presentase keseluruhan yang merokok pada kedua kelompok adalah kecil (<31%). Laporan WHO pada tahun 1996 menyatakan bahwa di Indonesia, perokok pria (75%) jauh lebih tinggi daripada perokok wanita (5%).⁶ Jumlah perokok yang diteliti sangat kecil, mungkin disebabkan oleh kelemahan rancangan *cross sectional* dan juga karena pekerja telah meninggalkan rokok karena merasa tidak nyaman.

Presentase responden yang menderita batuk kronik pada kelompok Studi dan kelompok Kontrol tidak berbeda yaitu sama-sama 6,56%. Sedangkan yang menderita berdahak kronik ditemukan lebih tinggi di kelompok Kontrol (2 kasus; 3,28%) daripada kelompok Studi (1 kasus; 1,64%). Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan penelitian Sukar et al tahun 2004.⁴ Kadar rata-rata parameter yang diukur dibawah NAB menurut ACGIH 2007,⁷ kecuali kadar Benzen yang di satu lokasi pada kelompok Kontrol. Mengingat rata-rata masa kerja dibawah 5 tahun dan sistem kerja tidak jelas (kontrak atau karyawan tetap) kemungkinan pekerja banyak yang baru, sehingga data tentang kesehatan pekerja yang lama tidak lengkap.

Kadar rata-rata masing-masing parameter debu total, NO₂, SO₂, Benzen, Cd dan Mn di ruangan pembakaran/dapur pada kelompok Studi tidak melampaui NAB. Nilai NAB gabungan tidak ada yang >1, berarti bahwa hasil pembakaran briket batubara tersebut tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Sukar et al tahun 2004,⁴ dan penelitian Suganal et al tahun 1999.⁵ Hal tersebut diduga karena jenis briket yang digunakan adalah sama yaitu tipe telur yang dibuat oleh P.T. Bukit Asam yang berasal dari Tambang Batubara Tanjung Enim. Selain itu, ventilasi dapur pada umumnya dinilai baik serta ruang dapur yang cukup luas. Briket batubara tipe telur mempunyai spesifikasi kualitas yang baik yaitu kuat tekan 40-

90 kg/cm², nilai kalori 5100-6000 Kcal/kg, kadar air 6-10%, kadar abu 10-15%, dan kadar belerang <0,5%. Selain itu, kemungkinan karena pengukuran kualitas udara dilakukan dengan perjanjian sehingga telah dilakukan upaya-upaya yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

Dari semua NAB gabungan ada satu yang melewati nilai 1 yaitu lokasi pembuatan tahu E, ini diperkirakan karena salah satu bahan bakar yang digunakan yaitu solar menghasilkan benzen yang tinggi. Hasil pembakaran bahan bakar solar berdasarkan sifat kimia dan dampak bahan pencemarnya digolongkan sebagai berikut: (1) Bahan-bahan pencemar yang terutama mengganggu saluran pernafasan. Yang termasuk dalam golongan ini adalah oksida sulfur, partikulat, oksida nitrogen, ozon dan oksida lainnya. (2) Bahan-bahan pencemar yang menimbulkan pengaruh racun sistemik, seperti hidrokarbon monoksida dan timbel/timah hitam. (3) Bahan-bahan pencemar yang dicurigai menimbulkan kanker seperti *etilen, formaldehid, benzena, metil nitrit* dan *hidrokarbon poliaromatik*.⁸

Kesimpulan

Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat disimpulkan: (1) Presentase pekerja yang menderita batuk kronik pada kelompok Studi dan kelompok Kontrol sama (6,56%). Sedangkan yang menderita berdahak kronik ditemukan lebih tinggi di kelompok Kontrol yaitu 2 orang (3,28%) dibandingkan dengan kelompok Studi hanya 1 orang (1,64%). (2) Kadar rata-rata masing-masing partikulat debu total, NO₂, SO₂, Benzen logam berat Cd dan Mn di kelompok Studi dibawah NAB dan nilai *cumulatif ratio* NAB-nya kurang dari 1. Sedangkan di kelompok Kontrol ada satu lokasi yang kadar Benzennya melampaui NAB dan nilai *cumulatif ratio* NAB-nya lebih dari 1. (3) Tidak terdapat perbedaan yang cukup bermakna antara kadar rata-rata debu total, NO₂,

SO₂, Benzen dan logam berat [Cd & Mn] di udara tempat kerja yang menggunakan briket batubara dengan yang menggunakan bahan bakar lain. (4) Karena keterbatasan dari penelitian maka belum dapat disimpulkan bahwa penggunaan briket batubara tidak menimbulkan keluhan pernafasan kronik pada pekerja.

Saran

Perlu dilakukan studi lebih lanjut dengan desain Kohort sehingga dapat mengurangi keterbatasan dari penelitian dengan desain *cross sectional*. Mengingat jenis briket yang digunakan bukan hanya jenis telur maka perlu dilakukan studi lebih lanjut pada pengguna briket batubara jenis lain. Perlu dibuat kebijakan oleh pemerintah mengenai *action level* apakah itu 10%, 25%, atau 50% dari nilai *cumulatif ratio* NAB, sehingga kita tidak harus menunggu *cumulatif ratio* NAB lebih dari 1 dulu baru melakukan sesuatu tindakan. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk meneliti dampak kesehatan sistem pernafasan yang tidak hanya berdasarkan wawancara saja, tapi yang lebih bersifat objektif seperti radiologik. Karena mengingat keakuratan data sangat mempengaruhi kejujuran responden apalagi yang diteliti adalah pekerja rumah makan yang notabene bila dite-

mukan ada yang menderita sakit maka izin usahanya terancam dicabut.

Daftar Pustaka

1. Sukandarrumidi, 2006. Batubara dan Pemanfaatannya, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Cetakan pertama: 247 hlm.
2. Perpres No. 5 / 2006, tentang kebijakan energi nasional.
3. Kurniawidjaja L.M. , 2004. Peranan Variasi Genetik Pada Gen TNF- α Poris 308, sitokin TNF- α dan Sitokin IL-10 Terhadap Silikosis Pekerja Pabrik Semen DI Indonesia [Disertasi], Depok Program Doktor Ilmu Epidemiology Program Pasca Sarjana FKM UI.
4. Sukar et al, 2004. Pencemaran Udara Dalam Ruang Dapur Pengguna Briket Batubara, Majalah Kedokteran Indonesia Vol 54: 362-366.
5. Suganal et al ,1999, Pengkajian Emisi dan Ambien Pembakaran Briket Batubara di Pulau Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
6. WHO,1995, Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja, EGC, Jakarta, Cetakan II: 280 hlm.
7. ACGIH, 2007, TLVs and BEIs, Cincinnati: 236 page.
8. Tugawati A. Tri, Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya terhadap Kesehatan, Editorial Change June 2007. Available from: www.kpb.org/makalah_ind/Emisi%20Gas%20Buang%20Bermotor%20&%20Dampaknya%20Terhadap%20Kesehatan.pdf.